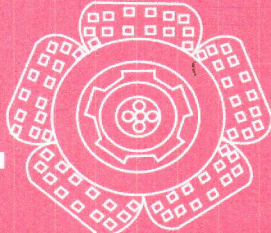


Teknosia



Jurnal Ilmiah Bidang Sains - Teknologi
Murni Disiplin dan Antar Disiplin

ISSN No. : 1978 - 8819

Vol. I, No. 5, Tahun III, Maret 2009

- **Kajian Computational Fluid Dynamics (CFD) Proses Aliran Fluida pada System Pengering,** **1**
Oleh M. Syaiful, Staf pengajar Teknik Mesin UNIB
- **Studi Stabilitas Transient untuk Menentukan Transfer Daya Maksimum Sistem Interkoneksi Sumatera,** **13**
Oleh Heru Dibiyo Laksono, Staf pengajar Teknik Elektro UNAND
- **Pengaruh Dinding Pengisi Terhadap Performance Portal Beton Bertulang yang Mengalami Beban Lateral Siklik,** **22**
Oleh Elhusna, Staf Pengajar Teknik Sipil UNIB
- **Pemanfaatan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Pencarian Multi Sumber Gas : Modifikasi dan Analisis** **30**
Oleh Rusdi Efendi, Staf Pengajar Teknik Informatika UNIB
- **Perancangan Model dan Simulasi dalam Rangka Mengoptimalkan Produksi,** **37**
Oleh Zuliantoni, Staf Pengajar Teknik Mesin UNIB
- **Penentuan Arus Peralihan Gangguan Hubung Singkat pada Jaringan Transmisi 150 kV Sumatera (Sumbar - Riau),** **44**
Oleh Anizar Indriani, Staf Pengajar Teknik Elektro UNIB
- **Durabilitas Beton dengan Campuran Serbuk Cangkang Lokan pada Lingkungan Agresif Air Laut,** **52**
Oleh Rena Misliniyati, Staf Pengajar Teknik Sipil UNIB
- **Studi Pengaruh Proses Tempering Terhadap Ketahanan Korosi Baja SCM 440 dilingkungan HCL,** **60**
Oleh Hendri Hestiawan, Staf Pengajar Teknik Mesin UNIB

Diterbitkan Oleh :

Program Teknik - Universitas Bengkulu. Jalan Raya Kandang Limun Bengkulu 38123
Telp. : (0736) 21170, 344067 Fax. : (0736) 22105 E-mail : teknosia@yahoo.com

PERANCANGAN MODEL DAN SIMULASI DALAM RANGKA MENGOPTIMALKAN PRODUKSI

Zuliantoni

Staf Pengajar Teknik Mesin Universitas Bengkulu
Jl. Raya Kandang Limun, Bengkulu, Telp (0736)21170
e-mail : zulian_75@yahoo.co.id

ABSTRACT

This article present the result of case study of existing manufacturing system and discusses how simulation is used to improve the manufacturing system performances. In this article simulation used to compare condition in fact and the ideal condition which wish a small industry reached. Method used in this research is field study directly with processing time record technique, industry facility owned and also the technique interview to know expectation of management. Through simulator Extend, industry facility used as reference of building simulation model, time processed used as base of simulation time and management expectation translated as ideal model. In this simulation, was developed some simulation models which can become alternative solution for raw material problem, worker and capacities production problem as according to ability of company's finance at this time.

Keywords: Simulation, Extend, Manufacturing Modelling

I. Pendahuluan

Law and Kelton [2], menyatakan bahwa simulasi kejadian diskrit merupakan alat penting yang mampu membantu untuk memahami dan mengelola sistem manufaktur yang rumit, yang umum dijumpai dalam industri saat ini. Sistem didefinisikan sebagai sekumpulan entitas, biasanya manusia dan mesin, yang berlaku dan berinteraksi menuju tercapainya beberapa hasil akhir yang logis. Simulasi didefinisikan sebagai proses perancangan suatu model dari sistem riil dan melakukan percobaan atas model ini untuk mengetahui perilaku dari sistem atau untuk mengevaluasi beberapa strategi untuk mengoperasikan sistem yang dimaksud.

Sementara ini proses produksi dikerjakan secara manual. Untuk mengembangkan kapasitas produknya, Pemilik usaha

berencana memesan mesin peraut dan penghalus bambu. Namun berapa nantinya jumlah optimal yang akan diperoleh, sampai sekarang belum diketahui. Yang pasti, pemilik usaha berharap kapasitas produksi yang dicapai dengan penambahan mesin tersebut diatas 500 buah bentangan setiap minggu. Sedangkan kemampuan saat ini hanya berkisar 250 buah bentangan tiap minggu.

Untuk mengetahui berapa kapasitas produksi yang dihadapi pada kondisi di atas, salah satu caranya adalah dengan melakukan simulasi dengan program komputer dengan alat bantu simulator Extend4. Dengan simulasi, berbagai kondisi virtual akan dapat diciptakan dan nantinya dilihat pengaruhnya terhadap output yang dihasilkan. Pada tulisan ini, tujuan yang ingin dicapai adalah

membuat beberapa model simulasi dan mencari model simulasi yang bisa memberikan produksi yang optimum.

Permasalahan yang dihadapi dari hal-hal diatas adalah bagaimana perubahan yang terjadi ketika perautan dalam proses pembuatan bentangan yang sebelumnya dilakukan secara manual, diganti dengan mesin. Pengaruh apa saja yang terjadi bila salah satu variabel proses berubah.

Di dalam penulisan ini penulis akan membatasi simulasi yang akan dianalisa pada perubahan laju produksi setiap minggunya seandainya proses perautan dikerjakan dengan mesin, dan pembuatan plat-plat pengait dibuat sendiri. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian diatas yaitu untuk mengetahui seberapa besar proses produksi yang dapat dicapai jika diamati dengan berbagai model alternatif, sehingga bisa dipilih model yang bisa memberikan produksi yang optimum.

II. Tinjauan Pustaka

2.1 Pengantar Simulasi Manufaktur

Dalam beberapa hal, penting melakukan pengamatan terhadap suatu sistem untuk berusaha memperoleh gambaran dari hubungan antar berbagai komponen, atau untuk memperkirakan performansi dibawah kondisi baru yang dipertimbangkan.

Simulasi kejadian diskrit merupakan alat penting yang mampu membantu untuk memahami dan mengelola sistem manufaktur yang rumit, yang umum dijumpai dalam industri saat ini. Sistem

didefinisikan sebagai sekumpulan entitas, biasanya manusia dan mesin, yang berlaku dan berinteraksi menuju tercapainya beberapa hasil akhir yang logis. Simulasi didefinisikan sebagai proses dari perancangan suatu model dari sistem riil dan melakukan percobaan atas model ini apakah untuk mengetahui perilaku dari sistem atau untuk mengevaluasi beberapa strategi untuk mengoperasikan sistem yang dimaksud.[3].

Penggunaan simulasi umumnya didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan berikut:

- a. Melakukan percobaan dengan sistem yang sesungguhnya tidak memungkinkan, terlalu mahal, atau akan merusak sistem.
- b. Penyelesaian matematis atau analitis tidak memungkinkan (terlalu lama dan mahal)
- c. Diinginkan untuk mengevaluasi sistem sebagaimana sistem akan bekerja dalam rentang waktu yang diberikan.
- d. Diinginkan untuk membandingkan alternatif-alternatif rancangan sistem yang diusulkan untuk mengetahui sistem mana yang paling memenuhi atas persyaratan-persyaratan yang telah ditetapkan.[5].

2.2 Karakteristik Model Simulasi

Model simulasi statis, merepresentasikan suatu sistem pada waktu tertentu. Salah satu tipe yang

paling umum dari simulasi statis menggunakan bilangan random untuk menyelesaikan permasalahan, biasanya stokastik, dan bergulirnya waktu tidak mempunyai peran.

Model simulasi dinamis, merepresentasikan suatu sistem yang berubah terhadap waktu, contohnya simulasi dari mesin CNC yang bekerja 40 jam per minggu.

Model simulasi deterministik, mengasumsikan tidak ada variabilitas dalam parameter model dan, oleh karenanya, tidak melibatkan variabel random. Jika model deterministik dijalankan atas nilamasukan yang sama, maka akan selalu menghasilkan nilai yang sama. Keluaran dari sekali menjalankan model simulasi deterministik merupakan nilai nyata dari performasi model.

Model simulasi stikastik, berisikan satu atau beberapa variabel random untuk menjelaskan proses dalam sistem yang diamati. Keluaran dari model simulasi stokastik adalah random dan oleh karenanya hanya merupakan perkiraan dari karakteristik sesungguhnya dari model. Maka, diperlukan beberapa kali mejalankan model, dan hasilnya hanya merupakan perkiraan dari performasi yang diharapkan dari model atau sistem yang diamati.

Model simulasi kontinyu, kondisi variabel berubah secara kontinyau, sebagai contoh, aliran fluida dalam pipa, atau terbangnya pesawat udara, kondisi

variabel posisi dan kecepatan berubah secara kontinyu terhadap satu dengan lainnya.

Model simulasi diskrit, kondisi variabel berubah hanya pada beberapa titik (tertentu, yang dapat dihitung) dalam waktu.

Kebanyakan dari sistem manufaktur dimodelkan sebagai simulasi kejadian dinamis, diskrit, stokastik dan menggunakan variabel random untuk memodelkan rentang kedatangan, antrian, proses, dsb. Lingkup manufaktur yang dapat diamati termasuk penambahan peratan baru, meningkatkan mesin yang telah ada, mengubah tata letak pabrik, atau pembangunan lingkungan pabrik baru.[4].

2.3 Simulator, Extend+Manufacturing

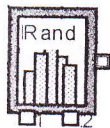
Simulator Extend dikembangkan oleh Imagine That, Inc, USA, yang memiliki library khusus manufacturing.

Extend4 adalah program aplikasi modeling visual yang memiliki fasilitas pemodelan yang ada pada berbagai bidang. Extend4 menggunakan *tool block* yang digunakan untuk menggambarkan kerja atau aktifitas yang terjadi serta blok yang berisi dengan nilai yang menghasilkan persyaratan yang dipergunakan dalam pemodelan.[1].

Dalam simulasi kali ini *tool block* yang digunakan:



Executive block digunakan untuk mengontrol waktu dan melewati event didalam suatu discrete event model. Block ini adalah jantungnya masing-masing discrete event model dan harus ditempatkan di sebelah kiri semua blok di dalam model



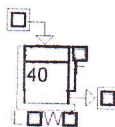
Input random number digunakan untuk membangkitkan (generates) random number baik real maupun integer yang didasarkan pada distribusi yang dipilih.



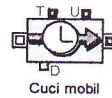
Generator block digunakan untuk membangkitkan items untuk simulasi discrete event pada interarrival time yang ditetapkan (menetapkan waktu kedatangan).



Select DE Output digunakan untuk memilih input item pada salah satu output konektor tergantung pada decision (pilihan) yang ditetapkan.



Queue, FIFO block digunakan untuk memberikan tempat antrian (queue) pada items,



tergantung pada sifat queue dalam hal ini FIFO (first in first out) yaitu item yang pertama masuk queue ini, keluarnya juga paling awal.

Activity block digunakan untuk menunda (dely) items dan melewatkannya yang didasarkan pada waktu tunda (dely time) dan waktu kedatangan (arrival time) untuk items



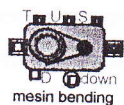
Combine block digunakan untuk mengkombinasikan items yang berbeda ke dalam satu aliran items.



Shutdown block digunakan untuk melewati atau menghentikan aliran items ke block berikutnya, jika down konektor diberi input nilai lebih besar dari 0,5 berarti items dapat dilewatkan melaluinya, begitu pula sebaliknya.



Buffer digunakan sebagai simulasi antrian FIFO sebagai penyangga dalam proses pemesanan, antrian conveyor atau pada proses assembling

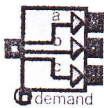


Machine digunakan untuk menggambarkan kerja mesin. Bagaimana karakteristik mesin, kecepatan proses, dan

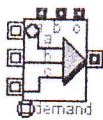
waktu shutdown dapat ditentukan.



Holding digunakan sebagai simulasi yang menggambarkan pengumpulan item-item yang bekerja untuk selanjutnya berjalan kembali saat nilai n dari item tersebut terpenuhi



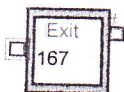
Unbatch digunakan untuk simulasi pemecahan dari suatu item yang nantinya akan dipecah menjadi beberapa item tertentu dengan jumlah yang dapat ditentukan



Batch digunakan untuk simulasi penggabungan dari beberapa item yang nantinya akan menjadi suatu item dengan jumlah persyaratan yang dapat ditentukan



Plotter discrete event digunakan untuk mengetahui hasil suatu nilai item yang bekerja pada suatu block simulasi dengan nilai discrete.



Exit block digunakan untuk melewati items keluar dari simulasi. Total jumlah items diserap (absorbed) oleh block ini, kemudian report dari

jumlah items dapat dibaca melalui konektor #.



Fungsi Logic OR digunakan untuk operasi logika OR dengan. Jika nilai lebih besar dari 0,5 maka bernilai 1 dan jika bernilai kurang dari 0,5 maka bernilai 0.

III. Metode Penelitian

Industri yang dijadikan obyek penelitian ini terletak di Sidoarjo Jawa Timur. Pengambilan data dilakukan secara langsung dengan teknik pencatatan waktu proses di masing-masing unit produksi, pendataan fasilitas-fasilitas industri yang ada serta wawancara dengan pemiliknya.

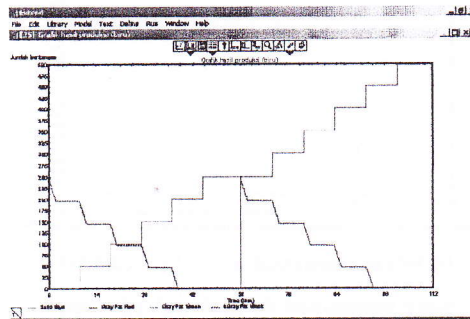
Setelah data terkumpul, dibangun model pabrik dengan simulator Extend4, kemudian diuji sampai diperoleh model yang valid dan sesuai dengan kondisi riil yang ada. Setelah itu dibuat model alternatif yang diterjemahkan dari harapan-harapan pemilik pabrik untuk mengembangkan usahanya tersebut.

IV. Hasil Dan Pembahasan

4.1. Kondisi Nyata

Kondisi nyata adalah kondisi yang terjadi pada saat ini, dimana proses produksi pembuatan bentangan masih dilakukan secara manual. Jumlah pekerja semuanya adalah 5 orang. Proses simulasi dilakukan untuk berbagai variasi input. Dengan mengetahui bahwa

kiriman material biasanya satu minggu sekali, maka seting waktu dilakukan untuk analisa mingguan. Satu minggu dinyatakan dengan 56 jam hari kerja (8 jam x 7 hari). Setelah melakukan melakukan simulasi diperoleh hasil keluran grafis sebagai berikut:

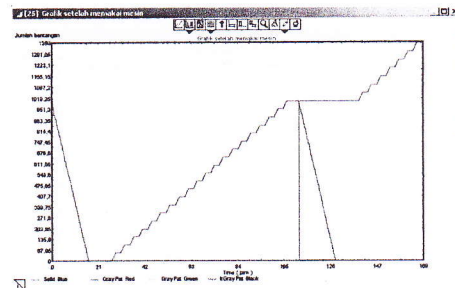


Gambar 1. Grafik konsumsi material (merah) dan Jumlah bentangan yang dihasilkan (biru)

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa kesetimbangan antara konsumsi material dengan produk yang dihasilkan cukup baik, yang berarti jumlah peralatan dan pekerja cukup optimal terhadap banyaknya material yang harus dikerjakan. Dengan kondisi demikian, berarti pada akhir minggu produksi akan mencapai jumlah yang ditetapkan. Disamping itu di akhir minggu masih ada waktu untuk istirahat akhir pekan dan persiapan untuk memulai produksi pada minggu selanjutnya. Jumlah produksi pada akhir minggu adalah 250 unit, jumlah tersebut masih cukup kecil sehingga perlu dikembangkan lebih lanjut.

4.2. Kondisi Setelah Menggunakan Mesin

Dalam simulasi ini dipersyaratkan jumlah produksi diatas 500 unit per minggu, atau diatas 1000 unit per 2 minggu. Dari hasil simulasi yang dilakukan pada pasokan material 1000 unit dapat diperoleh grafik output sebagai berikut:



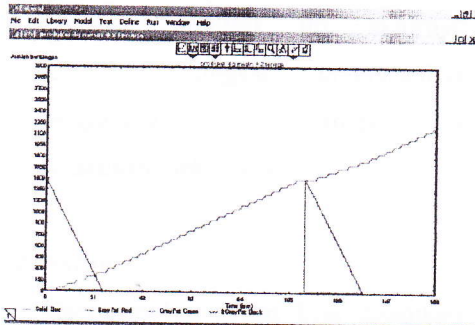
Gambar 2. Grafik konsumsi material (merah) dan Jumlah bentangan yang dihasilkan (biru). Setelah menggunakan mesin tanpa penambahan pekerja

Dari grafik jumlah produksi, dapat dilihat bahwa jumlah kapasitas produksi yang diinginkan sudah memasuki kapasitas 1000 pada minggu ke 2. sehingga kondisi ini dapat diterima. Dari grafik diatas, diketahui kerja mesin hanya berkisar 15 jam dalam tiap 2 minggunya, sehingga mesin akan lebih banyak menganggur.

4.3. Kondisi Pada Target Produksi 1500 unit per 2 minggu.

Setelah mengamati hasil simulasi diatas, maka akan dicoba juga bagaimana jika target produksi ditingkatkan menjadi 1500 per 2 minggu. Dari hasil pengujian dalam simulasi, untuk menyelesaikan

target produksi 1500 unit setiap dua minggu, maka diperlukan tambahan 2 orang pekerja. Grafik hasil dari simulasi pada target produksi 1500 per 2 minggu adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik konsumsi material (merah) dan Jumlah bentangan yang dihasilkan (biru). Dengan target produksi 1500 per 2 minggu

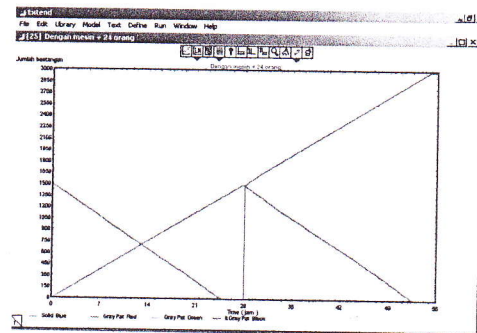
Dari grafik diatas, penggunaan diketahui efektifitas mesin semakin meningkat. Jika sebelumnya, pada produksi 1000 unit kerja mesin 15 jam, pada peningkatan kapasitas produksi ini efektifitas mesin meningkat menjadi 25 jam. Namun, jumlah itu dirasakan masih cukup kecil, sehingga perlu langkah lain.

4.4. Kondisi Pada Pemakaian Mesin Secara Optimum.

Dari simulasi yang dilakukan, dengan mengambil jelang waktu kedatangan material 28 jam (± 4 hari) sebesar 1500 unit, mesin memiliki masa tunggu 3 jam. Waktu tersebut sudah cukup baik dipakai sebagai waktu *maintenance* berkala setiap satu putaran operasi.

Dalam simulasi ini, karena diperlukan jumlah target produksi yang besar, maka diperlukan jumlah tambahan pekerja yang cukup besar juga. Jumlah pekerja keseluruhan yang dibutuhkan sebanyak 25 orang.

Grafik hasil dari simulasi pada kondisi pada pemakaian mesin secara optimum. adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik konsumsi material (merah) dan Jumlah bentangan yang dihasilkan (biru) Pada pemakaian mesin secara optimum

V. Kesimpulan Dan Saran

5.1. Kesimpulan

Dengan simulasi ini diketahui berbagai variasi produksi yang dihasilkan oleh *home industri* bentangan dan bagaimana jika seandainya mekanisasi yang direncanakan dilanjutkan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Kondisi saat ini kesetimbangan produksi sudah stabil. Hal itu tampak dari habisnya material ada pada akhir putaran produksi.
2. Dengan adanya mekanisasi, maka proses yang dilakukan dengan mesin

terlalu cepat, sehingga mesin akan cenderung menganggur.

3. Untuk mengimbangi kerja mesin yang cepat, maka perlu menambah sejumlah pekerja.
4. Dengan simulasi ini akhirnya diketahui tingkat kompleksitas pengaturan suatu proses jika dilakukan mekanisasi.

Manufacturing Simulation Proc. 2000, Winter Simulation Conference, pp 63-66.

- [5]. Nakayama, Marvin K, 2002, *Simulation Output Analysis. Proc. 2002. Winter Simulation Conference, pp 23-34.*

5.2. Saran

Dari simulasi diatas bisa dijadikan pertimbangan apakah sudah saatnya mengganti mekanisasi, karena jangan sampai terlanjur membeli mesin namun efektifitas pemakaiannya yang terlalu rendah. Dan jika mekanisasi benar-benar dijalankan, maka sarana dan prasarana persiapan produksi masal juga diperhitungkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Imagine That, Inc, 1997, *Extend+Manufacturing. User's Manual*, version 4, San Jose, California
- [2]. Law, Averill M. dan Kelton, W. David, 2000, *Simulation Modelling and Analysis*, Third Edition, McGraw-Hill, USA.
- [3]. Law, Averill M dan McComas, Michael G., 1997, *Simulation of Manufacturing System. Proc. 1997. Winter Simulation Conference, pp 86-89*
- [4]. Miller, Scott dan Pegden, Dennis. ,2000, *Introduction to*